



INFORME FINAL DE PRÁCTICAS PROFESIONALES COMO MODALIDAD DE GRADO

DISEÑO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA REPORTES DE DAÑOS Y MANTENIMIENTOS DE EQUIPOS BIOMÉDICOS EN LA EMPRESA CLINICA LA MILAGROSA S.A.

MILTON ALBERTO DEL CASTILLO GONGORA
COD. 2010119017

Tutor
VÍCTOR OLIVERO
Ing. Electrónico

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
SANTA MARTA D.T.C.H.-MAGDALENA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRONICA
TRABAJO DE GRADO
2018

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Diseño de una aplicación móvil para reportes de daños y mantenimientos de equipos biomédicos en la empresa CLINICA LA MILAGROSA S.A.</p> |  <p>Clínica La Milagrosa S.A. Puertas Abiertas para su Salud</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

1. NOMBRE:

Diseño de una aplicación móvil para reportes de daños y mantenimientos de equipos biomédicos en la empresa CLINICA LA MILAGROSA S.A.

2. DURACIÓN ESTIMADA DEL PROYECTO:

16 SEMANAS

3. Presentación:

Actualmente vivimos en una era tecnológica donde los dispositivos móviles como, Tablet y Smartphone son necesarios para el desarrollo de las actividades cotidianas, estos dispositivos están al alcance de la mayoría de los usuarios. Las aplicaciones móviles son una forma confiable de publicar contenido y proporcionar un servicio que les permita facilitar sus tareas diarias. Un gran número de compañías las utilizan para mejorar y agilizar sus procesos, donde los usuarios necesitan tener información de su trabajo en tiempo real, ya sea para dar respuesta a un correo electrónico o comunicarse con sus clientes y proveedores, por lo tanto, no depender de un ordenador para poder desarrollar estas funciones.

Algunos profesionales clínicos utilizan las aplicaciones móviles para seguimiento y supervisión de los pacientes desde cualquier lugar de la institución y de manera continua, además es de gran beneficio para la movilización de datos clínicos y gestión de los servicios de salud, para la toma de decisiones oportunas y la mejora en la prestación de sus servicios.

Con este proyecto se quiere dar a conocer la necesidad de implementar una mejora de los servicios de mantenimiento de equipos médicos prestados en *Clínica La Milagrosa S.A.*

Actualmente, los reportes de los daños ocurridos en los equipos médicos de cada servicio son notificados por jefes de enfermería al personal de ingeniería médica por medio de correo electrónico y llamadas telefónicas, siendo así, las jefes de servicios no saben la continuidad de lo que ocurre con el equipo después de finalizar su turno. Sin conocimiento en qué momento se dio el regreso de los equipos que fueron llevados a mantenimiento.

Teniendo en cuenta el crecimiento de los usuarios en el uso de dispositivos móviles y en el aumento del mercado para las aplicaciones móviles, genera la iniciativa del proyecto que consiste en el diseño de una aplicación móvil para los



Diseño de una aplicación móvil para reportes de daños y mantenimientos de equipos biomédicos en la empresa CLINICA LA MILAGROSA S.A.



reportes de los daños en equipos médicos, donde la jefe de enfermería de cada servicio hospitalario tendrá el control de notificar los inconvenientes que tenga con cada uno de los equipos médicos que están a cargo de su servicio.

Se plantea desarrollar una aplicación que consiste en tres tipos de usuarios:

El primer usuario: corresponde al control de asignación de enfermeras en cada área de servicio, este primer usuario podrá observar los equipos que estén en mantenimientos.

El segundo usuario: Es asignado al personal de mantenimiento el que se encarga de informar el estado del equipo médico, también tiene la potestad de asignar equipos nuevos a cada área y si moviliza algún equipo entre las áreas de servicio también realizara el reporte del mismo. Por último, tenemos el tercer usuario que se asignara a cada enfermera jefe donde se encargara de reportar los problemas que tenga con los equipos médicos podrá visualizar todos los movimientos que se realicen con ellos desde llevarlos al servicio técnico hasta un tiempo estimado de entrega de reparación por otra parte también puede ver si su solicitud de servicio ha sido atendido.



Diseño de una aplicación móvil para reportes de daños y mantenimientos de equipos biomédicos en la empresa CLINICA LA MILAGROSA S.A.



4. OBJETIVOS:

Objetivo General:

Diseñar una aplicación móvil, para dispositivos Android que permita el reporte de daños y mantenimientos de equipos biomédicos en la institución "CLINICA LA MILAGROSA S.A.S"

Objetivos Específicos:

- I. Desarrollar una aplicación móvil que pueda realizar los reportes de los equipos
- II. Transformar la tarea manual de reportes técnicos asignado a cada área de servicio en digital.
- III. Controlar la asignación de equipos y personal en las áreas de servicio
- IV. Generar una atención más rápida y eficiente en la prestación de mantenimiento de equipos médicos.



Diseño de una aplicación móvil para reportes de daños y mantenimientos de equipos biomédicos en la empresa CLINICA LA MILAGROSA S.A.



5. JUSTIFICACIÓN:

Hoy en día muchas de las personas del común, tienen acceso a un teléfono inteligente, tablets donde poseen un sistema operativo de código abierto en el que los desarrolladores pueden realizar diversas aplicaciones para estos dispositivos. De tal forma, las jefes de enfermeras de cada área tienen acceso a un smartphone, entre sus funciones esta la manipulación de los equipos médicos y notificación de los daños que se presenten.

Con lo mencionado anteriormente surge la necesidad de realizar una aplicación para un dispositivo móvil con un sistema operativo libre como es Android donde las enfermeras jefes puedan realizar el reporte de daños de equipos médicos del área que tengan a cargo.

De igual forma tener el control de los equipos que reportó y saber el estado en que se encuentran de una manera rápida y sencilla. La administración de la totalidad de los equipos médicos que están a cargo del área que se le ha sido asignada para liderar.

Este proyecto busca que el reporte y el control de los equipos médicos estén a la mano y de forma inmediata para mejorar los sistemas de control en pro de la acreditación de las normas de la iso 9001.



Diseño de una aplicación móvil para reportes de daños y mantenimientos de equipos biomédicos en la empresa CLINICA LA MILAGROSA S.A.



6. GENERALIDADES DE LA EMPRESA:

Clínica la milagrosa S.A. puertas abiertas para su salud, fue acreditada como institución prestadora de servicios de salud, el 27 de noviembre de 1988 día de la virgen de la medalla milagrosa. El día 10 de enero de 1980 inicio prestación de servicios integrales de salud de tipo diagnostico terapéutico y asistencial con la mejor tecnología existente de la época.

Donde posteriormente en el año 1992 se unen esfuerzos con la organización clínica general del norte dándole mayor fortaleza y proyección ampliando la prestación de servicios institucionales, garantizando una mayor cobertura en la salud a todos los habitantes de la región.

Hoy ofrecemos nuestras nuevas instalaciones en los servicios de urgencias, unidad de cuidados intensivos, cirugía, imagenología y laboratorios clínicos adecuados con la más alta calidad tecnológica y recursos humanos certificados.

Misión

Somos una institución que brinda servicios de salud de mediana y alta complejidad, mediante una atención segura, humanizada, responsable, promoviendo el desarrollo científico, educativo y buenas prácticas profesionales.

Visión

Ser enero del 2019 una institución certificada en sistemas integrados de gestión consolidando nuestro modelo de servicio de salud y asegurando la calidad de cada una de las etapas de nuestros procesos.



Diseño de una aplicación móvil para reportes de daños y mantenimientos de equipos biomédicos en la empresa CLÍNICA LA MILAGROSA S.A.



7. Funciones del practicante en la organización:

- 1) Realizar las actividades correspondientes a los mantenimientos preventivos y correctivos de los equipos biomédicos menores que le asigne el jefe de ingeniería médica.
- 2) Realizar la instalación de instructivos para el manejo rápido de los equipos y verificar constantemente el estado de equipos médicos
- 3) Participar en el montaje e instalación de equipos tecnológicos adquiridas por la institución.
- 4) Elaborar la ficha técnica y hojas de vida de los equipos biomédicos de la institución bajo la dirección del ingeniero biomédico.
- 5) Mantener actualizadas las hojas de vida de los equipos biomédicos en físico como en el sistema, registrando y almacenando los reportes de mantenimiento y calibración.
- 6) Ronda semanal de verificación de estados de equipos biomédicos por las áreas asistenciales de la institución clínica la milagrosa S.A.



Diseño de una aplicación móvil para reportes de daños y mantenimientos de equipos biomédicos en la empresa CLINICA LA MILAGROSA S.A.



8. PROCESOS DE LA EMPRESA:

Los reportes de daños en los equipos médicos en la empresa clínica la milagrosa se hacen por diferentes medios de comunicación entre estos está el llamado por medio de un parlante es un sistema práctico que permite la comunicación inmediata en la mayoría de los lugares asistenciales, otra forma de realizar el reporte de daños de equipos médicos es utilizando la línea telefónica a una extensión exclusiva para el departamento de ingeniería médica y por último tenemos el correo electrónico interno comentando la falla del equipo y en qué área se encuentra.



Diseño de una aplicación móvil para reportes de daños y mantenimientos de equipos biomédicos en la empresa CLÍNICA LA MILAGROSA S.A.



9. DIAGNÓSTICO:

Los sistemas de comunicación que presenta la clínica para realizar reporte de inconvenientes con los equipos médicos como son monitores multiparámetro, máquina de rayos x portátil tomógrafo y distintos equipos electrónicos que se encuentran en las áreas asistenciales de la clínica, es por medio de un circuito de parlantes en diferentes áreas que transmiten la información donde se requiere personal del equipo de ingeniería médica, pero existen sitios dentro de la organización donde este circuito de parlantes no tiene acceso debido a que son áreas de unidades críticas como lo son las unidades de cuidados intensivos para adultos y neonatal. El segundo medio de que se utiliza para realizar es el del correo electrónico interno de la clínica por este medio se hace un reporte detallado del equipo las fallas que presenta y el área donde se encuentra ubicado. Estés es un sistema eficiente pero debido a que el personal de ingeniería no se encuentra de manera permanente en su área de trabajo presenta inconvenientes en la adquisición de la información brindada por el correo electrónico. Por ultimo tenemos la llamada a la línea de extensión y al móvil corporativo la línea de extinción presenta la misma problemática que el correo electrónico mientras que el corporativo tiene comunicación inmediata con el equipo de ingeniería médica, pero representa un gran problema en áreas asistenciales como, la sala de rayos x y la sala de tomografía por la pared de plomo que rodea los equipos y las unidades de cuidados intensivos, debido que estas son áreas donde el uso de dispositivos móviles están restringidos, y otros por la normativa de limpieza de los lugares.



Diseño de una aplicación móvil para reportes de daños y mantenimientos de equipos biomédicos en la empresa CLINICA LA MILAGROSA S.A.



10. PROPUESTA:

Diseño y desarrollo de una aplicación móvil para dispositivos con sistema operativo Android versiones 5.0 y posteriores esta tendrá el rol de realizar reportes de problemas de equipos médicos en cada área asistencial de la clínica la milagrosa S.A donde cada área obtendrá información de los equipos asignados. De esta forma reporta con precisión los problemas presentados en el área e identificación del equipo que presenta inconvenientes en el servicio. Funcionará a conexión con datos móviles o internet, donde los diferentes dispositivos inteligentes como los smartphone y Tablet con sistema operativo Android pueden tener acceso a la información de forma inmediata, en este caso los reportes de los equipos médicos, lo tendrá siempre a la mano, y si llegado al caso que se encuentre en un lugar donde tiene problemas de conexión, cuando salga del área llegará la notificación del problema presentado a tu dispositivo móvil, que presentara varios roles para los diferentes usuarios.

Son tres tipos de usuario cada uno con vital importancia en el funcionamiento de la aplicación debido a que cada uno controla una función importante en el momento que se hace un reporte de un equipo médico.

El primer usuario es el usuario de administrador este tiene la función de asignación de equipos médicos en cada área y la creación de diferentes usuarios como son los técnicos, enfermeras jefe y demás administradores.

Este es un usuario de vital importancia debido a que este tiene la potestad de asignar los usuarios con sus contraseñas y puede asignar a las enfermeras jefes en el área asistencia en el cual se encuentran en turno.

El segundo rol es el de asistencia de equipos médicos estos tienen la función de atender los reportes realizados por cada una de las áreas asistenciales este visualiza los equipos que fueron reportado y el área asistencial donde se encuentra podrá marcar si se realizó un mantenimiento correctivo en los equipos reportados y el tiempo estimado de un mantenimiento del mismo.

Por último tenemos el usuario de enfermera que son las encargadas de realizar los reportes de los problemas presentados con los diferentes equipos médicos ellas nomas pueden visualizar los equipos que fueron asignados en el área donde ella se encuentra de servicio debido a que no siempre están en el mismo servicio.





Diseño de una aplicación móvil para reportes de daños y mantenimientos de equipos biomédicos en la empresa CLINICA LA MILAGROSA S.A.



11. Cronograma:

| FASE S | ACTIVIDAD | SEMANAS | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|---------------------------------------------------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| FASE I | Análisis de problemáticas | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Análisis de aplicación móvil. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Diseño de aplicación | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FASE II | Desarrollo codificar | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Prueba de funcionamiento, emulación y simulación. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FASE III | Implementación física del sistema | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Entrega de aplicación | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Análisis de Viabilidad Proyectos Formulados. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Acompañamiento Técnico | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Diseño de una aplicación móvil para reportes de daños y mantenimientos de equipos biomédicos en la empresa CLINICA LA MILAGROSA S.A.</p> |  Clínica La Milagrosa S.A. Puertas Abiertas para su Salud |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

12. Presupuesto:

PRESUPUESTO EN RECURSOS HUMANOS.



| ACTIVIDAD | COSTO | Unidad | COSTO TOTAL |
|----------------------|-----------------|--------|--------------------|
| Director | \$750.000 | 4 | \$3.000.000 |
| Profesional de apoyo | \$50.000 | 3 | \$150.000 |
| TOTAL | \$65.000 | | \$3.150.000 |

PRESUPUESTO EN HARDWARE

| HERRAMIENTA DE HARDWARE | CANTIDAD | VALOR UNIDAD | TOTAL |
|-----------------------------------|----------|--------------------|--------------------|
| Smartphone(prueba) | 1 | \$700.000 | \$700.000 |
| Computador emulador y programador | 1 | \$1.600.000 | \$1.600.000 |
| TOTAL | | \$2.300.000 | \$2.300.000 |

COSTO TOTAL

| | |
|--------------------------------------------------|--------------------|
| costo total presupuesto humanos | \$3.150.000 |
| costo total presupuesto institucionales hardware | \$ 2.300.000 |
| COSTO TOTAL | \$5.450.000 |

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Diseño de una aplicación móvil para reportes de daños y mantenimientos de equipos biomédicos en la empresa CLINICA LA MILAGROSA S.A.</p> |  Clínica La Milagrosa S.A. Puertas Abiertas para su Salud |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

13.IMPACTOS ESPERADOS

| N° | Impactos |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Disminuir el tiempo de respuesta por el personal de asistencia de ingeniería médica. |
| 2 | Control de los equipos asignados en las áreas asistenciales de clínica la milagrosa S.A. |
| 3 | Mejorar la comunicación entre el personal asistencial y el equipo de ingeniera médica, |



Diseño de una aplicación móvil para reportes de daños y mantenimientos de equipos biomédicos en la empresa CLINICA LA MILAGROSA S.A.



14. Desarrollo de la propuesta.

En el desarrollo del proyecto de una aplicación móvil con sistemas operativo Android para el reporte de equipos médicos de la institución clínica la milagrosa donde daremos a conocer varias facetas del desarrollo del proyecto como son la fase de planificación, la fase de diseño, fase de programación.

I. Fase de planificación

➤ definición de los roles:

- Administrador: se encarga de la creación de nuevos equipos y usuarios asignándoles características de los equipos con su respectiva ubicación del mismo por otro lado puede crear usuarios como técnicos enfermeras hasta nuevos administradores asignándoles un usuario y una contraseña.
- Enfermera se encargará de realizar los reportes del equipo que presenta problemas y una breve descripción del mismo.
- Técnico este avatar le llegarán las notificaciones de los equipos que presentan inconvenientes o no están funcionando de forma adecuada para las áreas de servicios asistenciales donde se acercará para evaluar el estado de los equipos para tomar decisiones, como el tiempo estimado de reparación del mismo.

➤ Requerimientos de la ampliación.

- La ampliación se ofrecerá a conexión usuario en tiempo real.
- El tiempo de respuesta no debe superar los 10s.
- La aplicación dependerá de conexión a internet o a datos móviles
- La aplicación no se cargará por el momento a la plataforma de play store.
- La aplicación debe estar en constante mantenimiento y mejoramiento.



- Compatibilidad en versiones con la plataforma de Android desde las versiones 5.0 para tables y smartphone.
- La aplicación solo será utilizada por el personal asistencial de la clínica la milagrosa S.A.

II. Diseño diagramas

Vamos a ver el siguiente diagrama como cada usuario tiene interacción a sus diferentes funciones y accesos dentro de la aplicación.

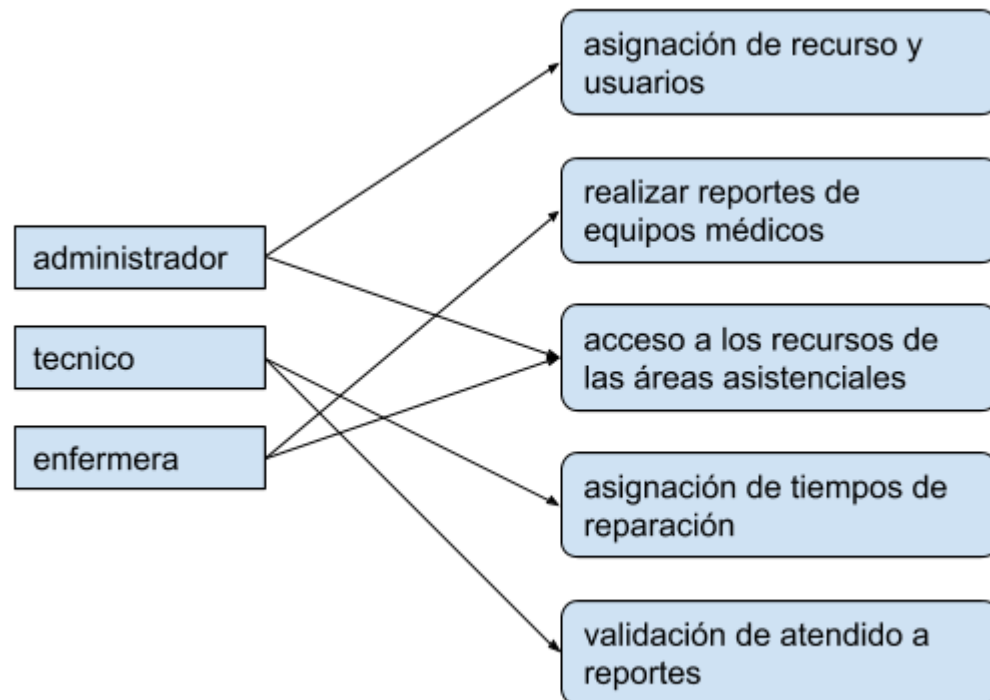


Imagen 1

Modelo de uso

Se puede observar en la imagen 1 como tenemos del lado izquierdo cada uno



de los diferentes usuarios que utilizaran la aplicación y del lado derecho las acciones a que pueden realizar el primer usuario es el administrador que tiene las siguientes acciones asignación de recursos biomédicos crear áreas y usuarios el técnico es el segundo usuario tiene el acceso a la validación de reportes y asignación de tiempo estimado de mantenimiento correctivo de un dispositivo medico por ultimo tenemos el usuario de enfermera se encarga de realizar los reportes tiene el acceso a a los equipos asignados al área para así poder reportar y dar información clara y concisa del mismo.

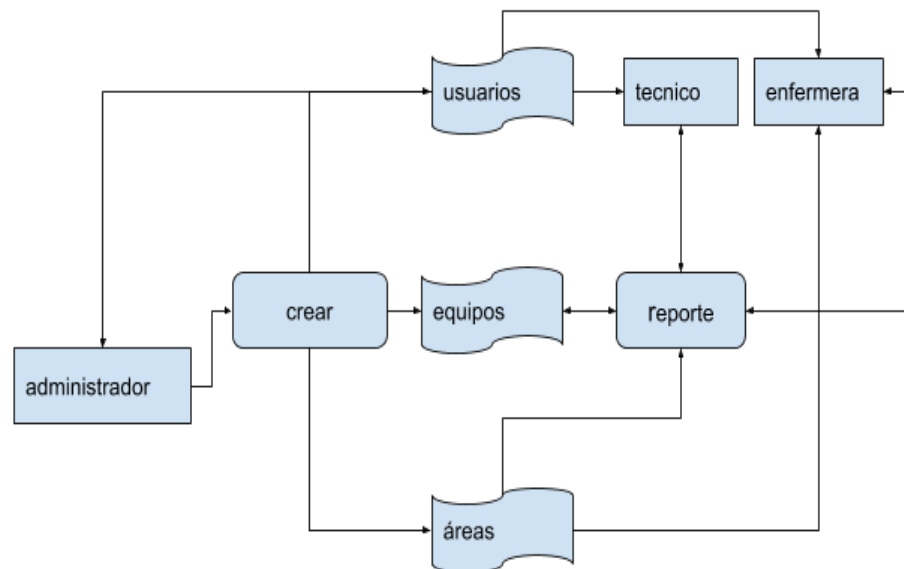


Imagen2

Modelo de uso secuencial

en la imagen2 tenemos un modelo secuencial del funcionamiento de la aplicación donde se observa la interacción de la creación de usuarios áreas equipos y los reportes,

III. Fase de programación

➤ Código de áreas

```
Flight::route('GET|OPTIONS /api/areas', function() {
  try {
```




```
$params = array(
    'token' => getallheaders()['token'],
    'rolesAllowed' => array(ROL_ADMIN)
);
}
catch(Exception $e) {
    Flight::json(array('status' => 'Error to get Token', 'data' =>
));
}

Flight::json(
    requestWithToken(function($params) {

        $res = array(
            'status' => "",
            'data' => ""
        );

        $db = Flight::get('db');

        if($db!=null) {
            $rows = $db->select("areas", "");

            if($rows==null) {
                $res['status'] = "Areas no
encontradas";
            }
            else {
                $res['status'] = "OK";
                $res['data'] = $rows;
            }
        }
        else {
            $res['status'] = "Error DB";
        }

        return $res;

    }, $params)
);
```



```
});  
Flight::route('GET|OPTIONS /api/areas/@id:[0-9]+', function($id) {  
  try {  
    $params = array(  
      'token' => getallheaders()['token'],  
      'rolesAllowed' => array(ROL_ADMIN),  
      'id' => $id  
    );  
  }  
  catch(Exception $e) {  
    Flight::json(array('status' => 'Error to get Token', 'data' =>  
      ""));  
  }  
  
  Flight::json(  
    requestWithToken(function($params) {  
  
      $res = array(  
        'status' => "",  
        'data' => ""  
      );  
  
      $db = Flight::get('db');  
  
      if($db!=null) {  
        $rows = $db->select("areas", "", ['id' =>  
$params['id']]);  
  
        if($rows==null) {  
          $res['status'] = "Solicitud no  
encontrada";  
        }  
        else {  
          $rows = $rows[0];  
          $enfermeras = $db->select("usuarios",  
["id", "nombre"], ["AND" => ['id_area' => $rows['id'], 'rol' =>  
ROL_ENFERMERA]]);  
          $equipos = $db->select("equipos", "",  
['id_area' => $rows['id']]);  
          $rows['enfermeras'] = $enfermeras;  
        }  
      }  
    })  
  )  
}
```



```

$rows['equipos'] = $equipos;
$res['status'] = "OK";
$res['data'] = $rows;
    }
}
else {
    $res['status'] = "Error DB";
}

return $res;

    }, $params)
);
});

// Create Area
Flight::route('POST|OPTIONS /api/areas', function() {
    try {
        $params = array(
            'token' => getallheaders()['token'],
            'rolesAllowed' => array(ROL_ADMIN),
            'nombre' => strtolower(Flight::request()-
>data['nombre']),
        );
    }
    catch(Exception $e) {
        Flight::json(array('status' => 'Error to get Token', 'data' =>
        ""));
    }

    Flight::json(
        requestWithToken(function($params) {

            $res = array(
                'status' => "",
                'data' => ""
            );

            $db = Flight::get('db');
```



```
        if($db!=null) {
            $newId = $db->insert("areas", [
                "nombre" => $params['nombre']
            ]);

            if($newId==null) {
                $res['status'] = "Error al insertar";
            }
            else {
                $res['data'] = $newId;
                $res['status'] = "OK";
            }
        }
        else {
            $res['status'] = "Error DB";
        }

        return $res;

    }, $params)
    );
});

// Create Area
Flight::route('PUT|OPTIONS /api/areas/@id:[0-9]+/actualizar_enfermeras', function($id) {
    try {
        $params = array(
            'token' => getallheaders()['token'],
            'rolesAllowed' => array(ROL_ADMIN),
            'id' => $id,
            'id_enfermeras' => Flight::request()-
>data['id_enfermeras'],
        );
    }
    catch(Exception $e) {
        Flight::json(array('status' => 'Error to get Token', 'data' =>
        ));
    }
});
```



```
    }

    Flight::json(
        requestWithToken(function($params) {

            $res = array(
                'status' => "",
                'data' => ""
            );

            $db = Flight::get('db');

            if($db!=null) {
                if($params['id_enfermeras'] == null) {
                    $res['status'] = "Parametro
id_enfermeras vacio";
                } else {
                    $newId = $db->update("usuarios", [
                        "id_area" => null
                    ], ['id_area' => $params['id']]);

                    foreach ($params['id_enfermeras'] as
$id_enfermera) {
                        $rows = $db-
>update("usuarios", [
                            "id_area" =>
$params['id']
                        ], ['id' => $id_enfermera]);
                    }
                    if($rows==null) {
                        $res['status'] = "Error al
actualizar";
                    } else {
                        $res['status'] = "OK";
                    }
                }
            }
            else {
                $res['status'] = "Error DB";
            }
        })
    );
}
```



```
        return $res;

    }, $params)

    );

});

// Update Area
Flight::route('PUT|OPTIONS /api/areas/@id:[0-9]+', function($id) {
    try {
        $params = array(
            'token' => getallheaders()['token'],
            'rolesAllowed' => array(ROL_ADMIN),
            'id' => $id,
            'nombre' => strtolower(Flight::request()-
>data['nombre'])
        );
    }
    catch(Exception $e) {
        Flight::json(array('status' => 'Error to get Token', 'data' =>
        ));
    }

    Flight::json(
        requestWithToken(function($params) {

            $res = array(
                'status' => "",
                'data' => ""
            );

            $db = Flight::get('db');

            if($db!=null) {
                $rows = $db->update("areas", ["nombre" =>
                $params['nombre']], ['id' => $params['id']]);

                if($rows==null) {
                    $res['status'] = "Error al actualizar";
```



```
        } else {
            $res['status'] = "OK";
        }
    }
    else {
        $res['status'] = "Error DB";
    }

    return $res;

    }, $params)
);
});

// Delete Area
Flight::route('DELETE|OPTIONS /api/areas/@id:[0-9]+', function($id) {
    try {
        $params = array(
            'token' => getallheaders()['token'],
            'rolesAllowed' => array(ROL_ADMIN),
            'id' => $id
        );
    }
    catch(Exception $e) {
        Flight::json(array('status' => 'Error to get Token', 'data' =>
        ));
    }

    Flight::json(
        requestWithToken(function($params) {

            $res = array(
                'status' => "",
                'data' => ""
            );

            $db = Flight::get('db');

            if($db!=null) {
```



```
$params['id']);  
$rows = $db->delete("areas", ['id' =>  
  
if($rows==null) {  
    $res['status'] = "Error al eliminar";  
}  
else {  
    $res['status'] = "OK";  
}  
}  
else {  
    $res['status'] = "Error DB";  
}  
}  
return $res;  
  
}, $params)  
);  
});
```

➤ Código de usuarios

```
Flight::route('GET|OPTIONS /api/usuarios', function() {  
    try {  
        $params = array(  
            'token' => getallheaders()['token'],  
            'rolesAllowed' => array(ROL_ADMIN)  
        );  
    }  
    catch(Exception $e) {  
        Flight::json(array('status' => 'Error to get Token', 'data' =>  
            ""));  
    }  
  
    Flight::json(  
        requestWithToken(function($params) {  
  
            $res = array(  
                'status' => "",  
                'data' => ""  
            );  
        })  
    );  
});
```




```
$db = Flight::get('db');

if($db!=null) {
    // $rows = $db->select("usuarios_vista1",
    "");
    $rows = $db->select("usuarios", ["[>]areas"
=> ["id_area" => "id"]], ["usuarios.id(id_usuario)", "usuarios.usuario",
"usuarios.nombre(nombre_usuario)", "usuarios.rol",
"areas.id(id_area)", "areas.nombre(nombre_area)"]);

    if($rows==null) {
        $res['status'] = "Usuarios no
encontrados";
    }
    else {
        $res['status'] = "OK";
        $res['data'] = $rows;
    }
}
else {
    $res['status'] = "Error DB";
}

return $res;

}, $params)
);
});
Flight::route('POST|OPTIONS /api/usuarios', function() {
    try {
        $params = array(
            'token' => getallheaders()['token'],
            'rolesAllowed' => array(ROL_ADMIN),
            'usuario' => strtolower(Flight::request()-
>data['usuario']),
            'nombre' => strtolower(Flight::request()-
>data['nombre']),
            'clave' => Flight::request()->data['clave'],
            'rol' => Flight::request()->data['rol'],
```



```
        'id_area' => Flight::request()->data['id_area'],
    );
}
catch(Exception $e) {
    Flight::json(array('status' => 'Error to get Token', 'data' =>
));
}

Flight::json(
    requestWithToken(function($params) {

        $res = array(
            'status' => "",
            'data' => ""
        );

        $db = Flight::get('db');

        if($db!=null) {
            $newId = $db->insert("usuarios", [
                "usuario" => $params['usuario'],
                "clave" =>
password_hash($params['clave'], PASSWORD_DEFAULT),
                "nombre" => $params['nombre'],
                "rol" => $params['rol'],
                "id_area" => $params['id_area'],
            ]);

            if($newId==null) {
                $res['status'] = "Error al insertar";
            }
            else {
                $res['data'] = $newId;
                $res['status'] = "OK";
            }
        }
        else {
            $res['status'] = "Error DB";
        }
    })
);
```



```
        return $res;

    }, $params)

    );

});

// Update User
Flight::route('PUT|OPTIONS /api/usuarios/@id:[0-9]+/cambiar_clave',
function($id) {
    try {
        $params = array(
            'token' => getallheaders()['token'],
            'rolesAllowed' => array(ROL_ADMIN),
            'id' => $id,
            // 'clave_antigua' => Flight::request()->data-
            >clave_antigua,
            'clave_nueva' => Flight::request()->data-
            >clave_nueva,
            'clave_admin' => Flight::request()->data-
            >clave_admin
        );
    }
    catch(Exception $e) {
        Flight::json(array('status' => 'Error to get Token', 'data' =>
        ""));
    }

    Flight::json(
        requestWithToken(function($params) {

            $res = array(
                'status' => "",
                'data' => ""
            );

            $db = Flight::get('db');

            if($db!=null) {
                $rows = $db->select("usuarios", "", ["id" =>
```



```
$params['id_usuario_actual']));  
        if($rows==null) {  
            $res['status'] = "Usuario actual no  
encontrado";  
        } else {  
            $rows = $rows[0];  
  
            if(password_verify($params["clave_admin"], $rows["clave"])) {  
                $rowsUpdate = $db-  
>update("usuarios", [  
                    "clave" =>  
password_hash($params['clave_nueva'], PASSWORD_DEFAULT)  
                ], ['id' => $params['id']]);  
                if($rowsUpdate==null) {  
                    $res['status'] = "Error al  
actualizar";  
                } else {  
                    $res['status'] = "OK";  
                }  
            } else {  
                $res['status'] = "Clave  
administrador incorrecta";  
            }  
        }  
    }  
    }  
    } else {  
        $res['status'] = "Error DB";  
    }  
  
    return $res;  
  
    }, $params)  
);  
});  
  
// Delete User  
Flight::route('DELETE|OPTIONS /api/usuarios/@id:[0-9]+',  
function($id) {  
    try {
```



```
$params = array(
    'token' => getallheaders()['token'],
    'rolesAllowed' => array(ROL_ADMIN),
    'id' => $id
);
}
catch(Exception $e) {
    Flight::json(array('status' => 'Error to get Token', 'data' =>
));
}

Flight::json(
    requestWithToken(function($params) {

        $res = array(
            'status' => "",
            'data' => ""
        );

        $db = Flight::get('db');

        if($db!=null) {
            $rows = $db->delete("usuarios", ['id' =>
$params['id']]);

            if($rows==null) {
                $res['status'] = "Error al eliminar";
            }
            else {
                $res['status'] = "OK";
            }
        }
        else {
            $res['status'] = "Error DB";
        }

        return $res;

    }, $params)
);
```



```
});  
  
// Get Users  
Flight::route('GET|OPTIONS /api/usuarios/actual', function() {  
  try {  
    $params = array(  
      'token' => getallheaders()['token'],  
      'rolesAllowed' => TODOS  
    );  
  }  
  catch(Exception $e) {  
    Flight::json(array('status' => 'Error to get Token', 'data' =>  
      ""));  
  }  
  
  Flight::json(  
    requestWithToken(function($params) {  
  
      $res = array(  
        'status' => "",  
        'data' => ""  
      );  
  
      $res['status'] = "OK";  
      $res['data'] = array(  
        'id_usuario_actual' =>  
$params['id_usuario_actual'],  
        'rol_usuario_actual' =>  
$params['rol_usuario_actual'],  
        'id_area_actual' =>  
$params['id_area_actual'],  
      );  
  
      return $res;  
  
    }, $params)  
  );  
});
```

➤ Código de solicitudes



```
Flight::route('GET|OPTIONS /api/solicitudes', function() {
    try {
        $params = array(
            'token' => getallheaders()['token'],
            'rolesAllowed' => array(ROL_TECNICO)
        );
    }
    catch(Exception $e) {
        Flight::json(array('status' => 'Error to get Token', 'data' =>
    ));
    }

    Flight::json(
        requestWithToken(function($params) {

            $res = array(
                'status' => "",
                'data' => ""
            );

            $db = Flight::get('db');

            if($db!=null) {
                // $rows = $db->select("solicitudes_vista1",
                "");

                $rows = $db->select("solicitudes",
                ["[><]equipos" => ["id_equipo" => "id"], "[>]usuarios" => ["id_enfermera"
                => "id"], ["solicitudes.id(id_solicitud)", "solicitudes.id_equipo",
                "solicitudes.estado(estado_solicitud)", "solicitudes.fecha_solicitud",
                "solicitudes.fecha_estimada", "equipos.nombre(nombre_equipo)",
                "equipos.ubicacion", "equipos.serie",
                "usuarios.nombre(nombre_enfermera)"]);

                if($rows==null) {
                    $res['status'] = "Solicitudes no
                encontradas";
                }
                else {
                    $res['status'] = "OK";
                    $res['data'] = $rows;
                }
            }
        })
    );
});
```



```
        }  
    }  
    else {  
        $res['status'] = "Error DB";  
    }  
  
    return $res;  
  
    }, $params)  
);  
});  
  
// Get Area by Id  
Flight::route('GET|OPTIONS /api/solicitudes/@id:[0-9]+', function($id) {  
    try {  
        $params = array(  
            'token' => getallheaders()['token'],  
            'rolesAllowed' => array(ROL_TECNICO),  
            'id' => $id  
        );  
    }  
    catch(Exception $e) {  
        Flight::json(array('status' => 'Error to get Token', 'data' =>  
            ""));  
    }  
  
    Flight::json(  
        requestWithToken(function($params) {  
  
            $res = array(  
                'status' => "",  
                'data' => ""  
            );  
  
            $db = Flight::get('db');  
  
            if($db!=null) {  
                // $rows = $db->select("solicitudes_vista1",  
                "", ['id_solicitud' => $params['id']]);  
            }  
        })  
    );  
});
```




```
$rows = $db->select("solicitudes",  
["[><]equipos" => ["id_equipo" => "id"], "[>]usuarios" => ["id_enfermera"  
=> "id"], ["solicitudes.id(id_solicitud)", "solicitudes.id_equipo",  
"solicitudes.estado(estado_solicitud)", "solicitudes.fecha_solicitud",  
"solicitudes.fecha_estimada", "equipos.nombre(nombre_equipo)",  
"equipos.ubicacion", "equipos.serie",  
"usuarios.nombre(nombre_enfermera)"], ['solicitudes.id' =>  
$params['id']]);  
  
if($rows==null) {  
$res['status'] = "Solicitud no  
encontrada";  
}  
else {  
$rows = $rows[0];  
$res['status'] = "OK";  
$res['data'] = $rows;  
}  
}  
else {  
$res['status'] = "Error DB";  
}  
  
return $res;  
  
}, $params)  
);  
});  
  
// Create Area  
Flight::route('POST|OPTIONS /api/solicitudes', function() {  
try {  
$params = array(  
'token' => getallheaders()['token'],  
'rolesAllowed' => array(ROL_ENFERMERA),  
'id_equipo' => Flight::request()->data['id_equipo'],  
'fecha_solicitud' => Flight::request()-  
>data['fecha_solicitud'],  
'observacion' => Flight::request()-
```



```
>data['observacion'],
    );
    }
    catch(Exception $e) {
        Flight::json(array('status' => 'Error to get Token', 'data' =>
    ));
    }

    Flight::json(
        requestWithToken(function($params) {

            $res = array(
                'status' => "",
                'data' => ""
            );

            $db = Flight::get('db');

            if($db!=null) {
                $newId = $db->insert("solicitudes", [
                    "id_equipo" => $params['id_equipo'],
                    "estado" =>
SOLICITUD_ESTADO_INICIAL,
                    "fecha_solicitud" =>
$params['fecha_solicitud'],
                    "fecha_estimada" => null,
                    "observacion" =>
$params['observacion'],
                    "id_enfermera" =>
$params['id_usuario_actual']
                ]);

                if($newId==null) {
                    $res['status'] = "Error al insertar";
                }
                else {
                    $res['data'] = $newId;
                    $res['status'] = "OK";
                }
            }
        })
    );
```



```
        else {
            $res['status'] = "Error DB";
        }

        return $res;

    }, $params)

    );

});

// Update Area
Flight::route('PUT|OPTIONS /api/solicitudes/@id:[0-9]+/cambiar_estado', function($id) {
    try {
        $params = array(
            'token' => getallheaders()['token'],
            'rolesAllowed' => array(ROL_TECNICO),
            'id' => $id,
            'estado' => Flight::request()->data['estado']
        );
    }
    catch(Exception $e) {
        Flight::json(array('status' => 'Error to get Token', 'data' =>
        ""));
    }

    Flight::json(
        requestWithToken(function($params) {

            $res = array(
                'status' => "",
                'data' => ""
            );

            $db = Flight::get('db');

            if($db!=null) {
                $rows = $db->update("solicitudes", ["estado"
=> $params['estado']], ['id' => $params['id']]);
```



```
        if($rows==null) {
            $res['status'] = "Error al actualizar";
        } else {
            $res['status'] = "OK";
        }
    }
    else {
        $res['status'] = "Error DB";
    }

    return $res;

    }, $params)
);
});

// Update Area
Flight::route('PUT|OPTIONS /api/solicitudes/@id:[0-9]+/fecha_estimada', function($id) {
    try {
        $params = array(
            'token' => getallheaders()['token'],
            'rolesAllowed' => array(ROL_TECNICO),
            'id' => $id,
            'fecha' => Flight::request()->data['fecha']
        );
    }
    catch(Exception $e) {
        Flight::json(array('status' => 'Error to get Token', 'data' =>
    ));
    }

    Flight::json(
        requestWithToken(function($params) {

            $res = array(
                'status' => "",
                'data' => ""
            );
        })
    );
});
```



```
);  
  
$db = Flight::get('db');  
  
if($db!=null) {  
    $rows = $db->update("solicitudes",  
["fecha_estimada" => $params['fecha']], ['id' => $params['id']]);  
  
    if($rows==null) {  
        $res['status'] = "Error al actualizar";  
    } else {  
        $res['status'] = "OK";  
    }  
}  
else {  
    $res['status'] = "Error DB";  
}  
  
return $res;  
  
    }, $params)  
);  
});  
➤ Código de Enfermeras  
Flight::route('GET|OPTIONS /api/enfermeras', function() {  
    try {  
        $params = array(  
            'token' => getallheaders()['token'],  
            'rolesAllowed' => array(ROL_ADMIN)  
        );  
    }  
    catch(Exception $e) {  
        Flight::json(array('status' => 'Error to get Token', 'data' =>  
""));  
    }  
  
    Flight::json(  
        requestWithToken(function($params) {  
  
            $res = array(  

```



```
        'status' => "",
        'data' => ""
    );

    $db = Flight::get('db');

    if($db!=null) {
        // $rows = $db->select("usuarios_vista1", "**",
    ["rol" => ROL_ENFERMERA]);
        $rows = $db->select("usuarios", "[>]areas"
=> ["id_area" => "id"], ["usuarios.id(id_usuario)", "usuarios.usuario",
"usuarios.nombre(nombre_usuario)", "usuarios.rol",
"areas.id(id_area)", "areas.nombre(nombre_area)", ["usuarios.rol" =>
ROL_ENFERMERA]);

        if($rows==null) {
            $res['status'] = "Enfermeras no
encontradas";
        }
        else {
            $res['status'] = "OK";
            $res['data'] = $rows;
        }
    }
    else {
        $res['status'] = "Error DB";
    }

    return $res;

    }, $params)
);

});

// Get Users
Flight::route('GET|OPTIONS /api/enfermeras/area/@id_area:[0-9]+',
function($id_area) {
    try {
        $params = array(
```



```
'token' => getallheaders()['token'],
'rolesAllowed' => array(ROL_ADMIN),
'id_area' => $id_area
);
}
catch(Exception $e) {
    Flight::json(array('status' => 'Error to get Token', 'data' =>
));
}

Flight::json(
    requestWithToken(function($params) {

        $res = array(
            'status' => "",
            'data' => ""
        );

        $db = Flight::get('db');

        if($db!=null) {
            // $rows = $db->select("usuarios_vista1", "",
["AND" => ["rol" => ROL_ENFERMERA, "id_area" =>
$params['id_area']]]);
            $rows = $db->select("usuarios", [">"]areas"
=> ["id_area" => "id"], ["usuarios.id(id_usuario)", "usuarios.usuario",
"usuarios.nombre(nombre_usuario)", "usuarios.rol",
"areas.id(id_area)", "areas.nombre(nombre_area)"], ["AND" =>
["usuarios.rol" => ROL_ENFERMERA, "usuarios.id_area" =>
$params['id_area']]]);

            if($rows==null) {
                $res['status'] = "Enfermeras no
encontradas";
            }
            else {
                $res['status'] = "OK";
                $res['data'] = $rows;
            }
        }
    })
);
```



```
        else {
            $res['status'] = "Error DB";
        }

        return $res;

    }, $params)

    );

});

// Create Area
Flight::route('PUT|OPTIONS /api/enfermeras/@id:[0-9]+', function($id)
{
    try {
        $params = array(
            'token' => getallheaders()['token'],
            'rolesAllowed' => array(ROL_ADMIN),
            'id' => $id,
            'id_area' => Flight::request()->data['id_area'],
        );
    }
    catch(Exception $e) {
        Flight::json(array('status' => 'Error to get Token', 'data' =>
        ""));
    }

    Flight::json(
        requestWithToken(function($params) {

            $res = array(
                'status' => "",
                'data' => ""
            );

            $db = Flight::get('db');

            if($db!=null) {
                $newId = $db->update("usuarios", [
                    "id_area" => $params['id_area']
```




```
ROL_ENFERMERA]]);  
], ["AND" => ['id' => $params['id'], 'rol' =>  
if($newId==null) {  
    $res['status'] = "Error al actualizar";  
}  
else {  
    $res['data'] = $newId;  
    $res['status'] = "OK";  
}  
}  
else {  
    $res['status'] = "Error DB";  
}  
return $res;  
}, $params)  
);  
});
```



Diseño de una aplicación móvil para reportes de daños y mantenimientos de equipos biomédicos en la empresa CLINICA LA MILAGROSA S.A.



15. Conclusiones y líneas futuras

Se diseñó una aplicación móvil donde se puede realizar las notificaciones desde diferentes dispositivos con sistema operativo Android como lo son los teléfonos inteligentes y Tablet, con un solo clip puedes seleccionar un equipo médico y realizar un reporte de los problemas que presenta en el servicio además de obtener información específica del mismo.

Se desarrolló una base de datos donde puedes guardar la información de los diferentes equipos y que se encuentran en cada área asistencial y así las enfermeras jefe de cada área puede tener un inventario de los equipos que se encuentran a su servicio.

Se logra disminuir el tiempo de respuesta de los usuarios técnicos al llegar a un área asistencial debido que tiene una notificación en tiempo real y no es necesario ingresar a un ordenador para abrir su correo electrónico o recibir una llamada en lugares donde no tienes acceso a la red telefónica. Donde permitirá que la interacción entre el servicio técnico de ingeniería medica con las enfermeras jefes de cada área asistencial.

Mejoramientos que se le pueden realizar en un futuro ampliar no solo para el servicio de ingeniería medica sino también para el área de mantenimiento de la institución clínica la milagrosa.

Se puede mejorar el usuario de ingeniería medica colocando una opción donde él puede realizar los informes de los mantenimientos correctivos mediante un Pdf.





Diseño de una aplicación móvil para reportes de daños y mantenimientos de equipos biomédicos en la empresa CLINICA LA MILAGROSA S.A.



16. Bibliografía

- (1) Garrido Cobo, Juan “tfc desarrollo de aplicaciones móviles” { en línea}. {4 julio 2018}. disponible en: <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/18528/6/jugarridocoTFC0113memoria.pdf>
- (2) Diego Gauchath, Juan “El gran libro HTML5, CSS3 Y Javascript” { en línea}. {8 junio 2018}. disponible en: <https://gutl.jovenclub.cu/wp-content/uploads/2013/10/El+gran+libro+de+HTML5+CSS3+y+Javascript.pdf>
- (3) Casillas Costa, Luis “software libre” { en línea}. {20 mayo 2018}. disponible en: <http://www.uoc.edu/masters/oficiales/img/913.pdf>

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Diseño de una aplicación móvil para reportes de daños y mantenimientos de equipos biomédicos en la empresa CLINICA LA MILAGROSA S.A.</p> |  Clínica La Milagrosa S.A. Puertas Abiertas para su Salud |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

17.ANEXOS

| N° | Relación de Anexos |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Una de las experiencias más enriquecedora que realice como practicante fue Semana mindray consiste en una semana donde se capacitó al personal de las áreas asistenciales y de urgencias de la clínica la milagrosa en el uso y exposición de las funciones de los siguientes equipos médicos como son el monitor multiparámetro de varios módulos y desfibrilados y por último el electrocardiógrafo. |
| 2 | Otra de las actividades importantes que realice durante mi periodo como practicante fue el de realizar las vacaciones al ingeniero donde aprendí mucho de la parte operativa, administrativa durante este periodo ocurrió un problema con la máquina de esterilización que presentaba una sedimentación donde de ella se procedió a realizar la extracción del mismo, donde se quedó detenido el área de cirugía debido a que no se podía esterilizar instrumentos quirúrgicos para hacer los diferentes procedimientos que ofrece clínica la milagrosa. |
| 3 | Una de las actividades más complejas y satisfactorias realizada durante mi tiempo de practicante fue, el cambio de extractores y calibración de tomógrafo debido a que es uno de los equipos más complejo en la extracción de imágenes en estudio médicos donde puedes realizar un estudio de cráneo tórax y digitalizarlo por imágenes que se utiliza para ayudar a detectar enfermedades del intestino delgado, del colon y de otros órganos internos, y generalmente se utiliza para determinar la causa de un dolor. El procesamiento fue realizado por un equipo especializado por parte de la empresa Philips que nos presta servicio de mantenimiento preventivo y correctivo de varios equipos que tenemos en la institución como lo son el equipo de rayos x, rayos x portátil, tomógrafo, arco en c. |



Diseño de una aplicación móvil para reportes de daños y mantenimientos de equipos biomédicos en la empresa CLINICA LA MILAGROSA S.A.



Ilustración 1 Capacitación equipos mindray



Ilustración 2 Capacitación de Equipos Mindray



Diseño de una aplicación móvil para reportes de daños y mantenimientos de equipos biomédicos en la empresa CLINICA LA MILAGROSA S.A.



Ilustración 3 Caldera de autoclave